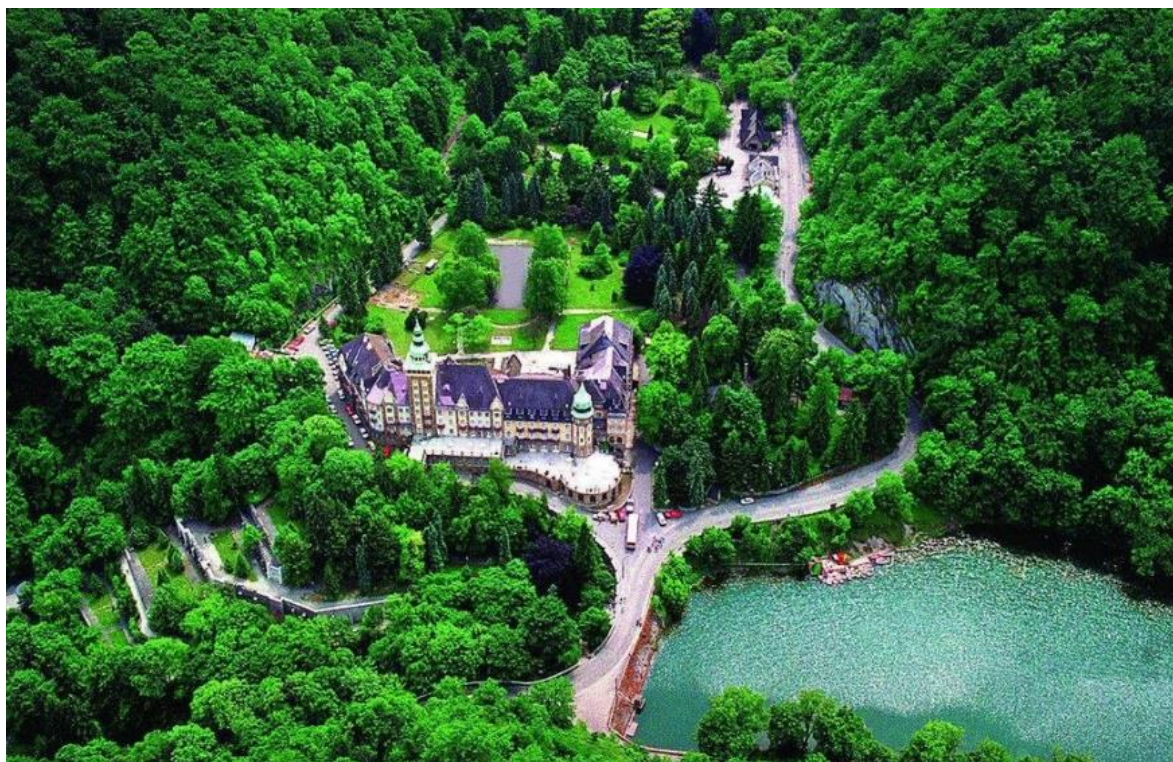


VII. MAGYAR FÖLDRAJZI KONFERENCIA KIADVÁNYA

2014 Miskolc

**Kiadó: Miskolci Egyetem
Földrajz – Geoinformatika Intézet**



*Szerkesztette:
Kóródi Tibor
Sansumné Molnár Judit
Siskáné Szilasi Beáta
Dobos Endre*

ISBN 978-963-358-063-9

TERMÉSZETI ÉS EMBERI TÉNYEZŐK SZEREPE A SAJÓ 2010-ES ÁRVIZÉNEK LEVONULÁSÁBAN

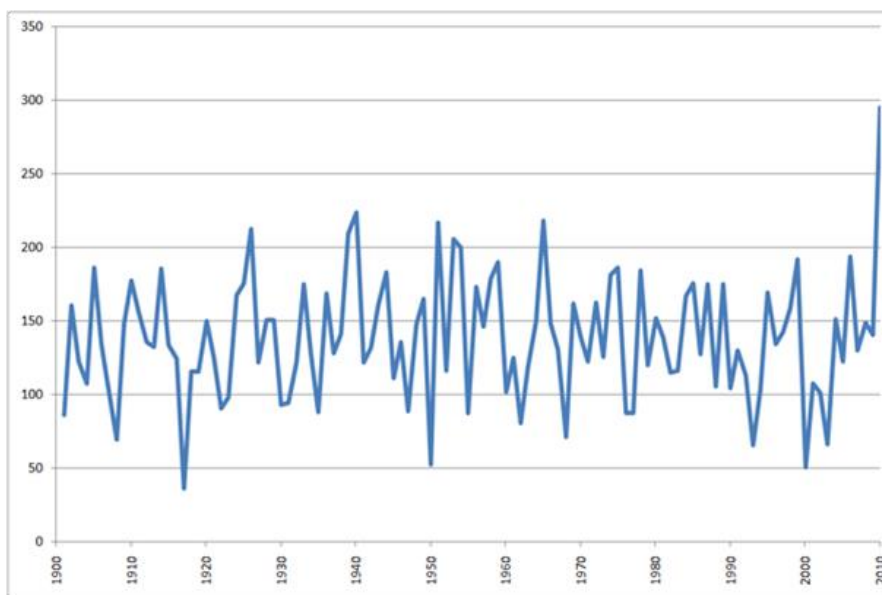
BEVEZETÉS

2010 júniusában az extrém időjárási események következtében egy szokatlanul nagy árvíz jelentkezett a Sajón és mellékvizein. A Sajó és Bódva vize nagy pusztítást okozva elöntötte Felsőzsolcát és a Miskolc keleti határában épült bevásárló övezet egy részét is.

Cikkünkben a 2010. évi árvízi esemény tanulságait foglaltuk össze. Kutatásaink során a Sajó-völgy – különösen az elöntött települések és településrészek környezetének – geomorfológiai adottságait és az árvíz kialakulásának természeti és emberi okait vizsgáltuk.

A 2010-es árvíz eseményei, időjárási és emberi okai

A meteorológiai megfigyelések kezdete (1901) óta 2010 volt a legcsapadékosabb év Magyarországon, 959 mm hullott, amely 135 mm-rel haladta meg az addigi legnagyobb értéket (1940, 824 mm). Az árvizeket okozó májusi és júniusi csapadék is rekord mennyiségű volt, a szokásos értékek dupláját adta (1. ábra). A rendkívüli csapadékmennyiség két mediterrán ciklonhoz köthető. A *Zsófia ciklon* május 15. és 18. között érkezett, heves záporral, zivattal, felhőszakadás szerű esőzéssel járt. A Sajó és a Hernád vízgyűjtőjén helyenként 100 mm-t is meghaladta a lehullott csapadék mennyisége e pár nap alatt. Az *Angéla ciklon* május 31. és június 4. között érkezett és még nagyobb csapadékot hozott, a Sajó és a Hernád vízgyűjtőjén 100–150 mm esett (Újvári 2010).



1. ábra: A májusi és júniusi csapadékösszeg országos átlagának alakulása 1901-től 2010-ig (Újvári 2010)

¹⁹⁴Viczián István: MTA CSFK Földrajztudományi Intézet, E-mail: viczian.istvan@csfk.mta.hu

¹⁹⁵Balogh János: MTA CSFK Földrajztudományi Intézet, E-mail: balogh.janos@csfk.mta.hu

¹⁹⁶Kis Éva: MTA CSFK Földrajztudományi Intézet, E-mail: kis.eva@csfk.mta.hu

¹⁹⁷Varga György: MTA CSFK Földrajztudományi Intézet, E-mail: varga.gyorgy@csfk.mta.hu

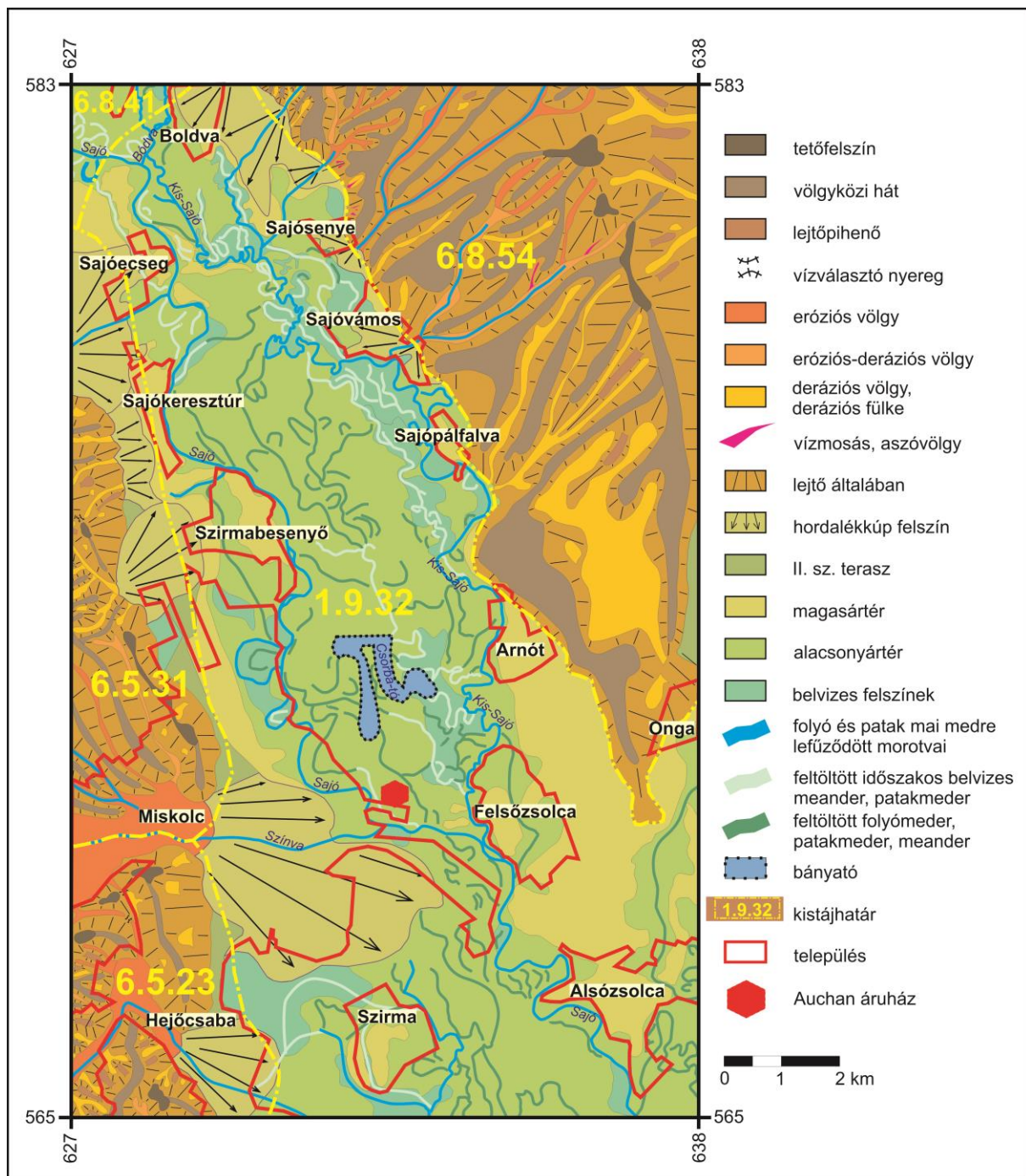
¹⁹⁸Szeberényi József: MTA CSFK Földrajztudományi Intézet, E-mail: szeberenyi.jozsef@csfk.mta.hu

Az árvízi helyzetek kialakulásához az is hozzájárult, hogy a ciklonok előtti időszak is csapadékos volt, így a későbbi esőzések vize kevésbé tudott a talajba beszivárogni, mert az már telítetté vált. A Zsófia ciklonnal járó heves esőzések következtében országszerte megáradtak folyóink, patakjaink. Kritikus árvízi állapot alakult ki a Sajó, a Bódva és a Hernád környezetében is, a folyók együttes áradása miatt több mint 2000 embert kellett kitelepíteni a térségből, több település közúton megközelíthetetlenné vált. A Sajó árhulláma Felsőzsolcánál május 18-án 440 cm-en tetőzött. A két ciklon közötti időszakban is gyakori volt a heves csapadék, de a folyók vízszintje némileg csökkent. Az Angéla ciklon bőséges csapadékának még nagyobb árvízi hatása lett, azért is mert röviddel – alig két héttel – a Zsófia ciklon után érkezett és a két esemény hatása így részben összeadódott. A Bódván és a Sajón is súlyos árvízi helyzetet alakult ki, a két folyó egyes szelvényein meghaladta a valaha mért legnagyobb vízállását (LNV) (Kugler 2010). A Sajó Felsőzsolcánál 475 cm-en tetőzött június 6-án. Felsőzsolcán az ár- és belvíz következtében összesen 173 lakóingatlan dőlt össze vagy sérült meg helyreállíthatatlanul, június 6-án és 7-én közel 25 hektár, település 80 %-a állt víz alatt (KSH), ekkor került víz alá Miskolc *keleti bevásárló övezetének* egy része is (1-2. kép).



1. kép. Árvíz a Miskolci Auchan áruházban 2010. június 6-án (MTI)
http://www.koh7.hu/6_szerkeszto/01_kosdi/100606_arviz/arviz.html

Az árvíz egy kivételes időjárási helyzethez kapcsolódott, de nem új jelenség e területen. 1974-ben egy hasonlóan nagy árvíz öntötte el Felsőzsolcát és az áruházaknak helyet adó területeket. A terület földtani, geomorfológiai adottságai is a folyók meghatározó domborzatformáló hatásairól árulkodik (2. ábra). A Sajó és a Bódva együttes árterén máig jól látszódnak a nyomai annak, hogy a folyók hogyan változtatták vagy hagyták el medreiket a múltban. A kivételesen nagy árvizek idején a teljes árter ma is víz alá kerülhet és az elhagyott medrek időszakosan újra élőkké válnak, átlagos nagyvíz idején ezek a területek belvizessé válnak (3. kép).



2. ábra. A Sajó-völgy geomorfológiai térképe Boldva és Alsózsolca között
BALOGH J. – VICZIÁN I.

1. tetőfelszín; 2. völgyközi hát; 3. lejtőpihenő; 4. vízválasztó nyereg; 5. eróziós völgy; 6. eróziós-deráziós völgy; 7. deráziós völgy; deráziós fülke; 8. vízmosás; aszónvölgy; 9. lejtő általában; 10. hordalékkúp felszín; 11. II. sz. terasz; 12. magasártér; 13. alacsonyártér; 14. belvizes felszínek; 15. folyó és patak mai medre; lefűződött morotva; 16. feltöltődött időszakos belvizes meander; patakmeder; 17. feltöltődött folyómeder; patakmeder; meander; 18. bányató; 19. település; 20. kistájhatár; 21. Auchan áruháza



2. kép. Árvíz a Miskolci Auchan áruházban 2010. június 6-án (origo.hu, olvasói kép)



3. kép. Google map légifelvétel a Sajó völgyéről Miskolc környékén 2010 decemberéből. Befagyott bányatavak és a Sajó egykori és időszakos medrei, amiket fagyott talajvíz és hó tölt ki. A piros hatszög az Auchan hipermarketet helyét mutatja.

Az árvízi helyzet súlyosságát növelték azok az építmények, amelyek a víz szabad levonulását vagy ártereken való tározódását akadályozták. A Sajó, a Bódva és mellékvízfolyásaik egyesült ártere Miskolc és Felsőzsolca között az árvízvédelmi gátak közé szorítva tölcészerűen összeszűkül, ami a víz folyásának lelassulását és a víztömeg felduzzadását eredményezi. Pont ezen az ártéri részen épült meg Miskolc *keleti bevásárló övezete*. A nagy területű áruházak és parkolók alatti területet 2-4 méterrel töltötték fel az építésük során, körülöttük kisebb árvédelmi gátakat építettek. Az Auchan áruháznál volt a legkisebb a mesterséges feltöltés, így az árvíz is ezt érintette leginkább. A hat darab hatalmas áruház miatt az ártér kevesebb vizet tud befogadni és az építmények a vizek levonulását is akadályozzák a 2010-eshez hasonló katasztrofális árvizek idején. Az ártéren épült utak töltése is gátként működik árvíz idején. Az M30-as autópálya, a 3-as főút Felsőzsolcát elkerülő szakasza, a Sajó híd előtti úttöltés mind-mind az árteret szűkítették. Ha lábakon, pilléreken vagy nagyobb átereszekkel épültek volna meg kevésbé állták volna a víz útját és duzzasztó hatásuk is mérsékeltebb lett volna.

A Felsőzsolcát ért pusztító árvizek nem a Sajó felől, a települést nyugatról védő árvízvédelmi töltéseken átcsapva érkezett, hanem – a lakosokat is meglepő módon – északi irányból a Kis-Sajó irányából öntötte el a települést. A Kis-Sajó (melyet nagyrészt a Bódva táplál) vízmélysége általában nem éri el az 50 cm mélységet, rövid idő leforgása alatt 5 m magasságúra duzzadt. Kis-Sajó vizét nem volt képes befogadni Felsőzsolcánál a megduzzadt Sajó, így az megtalálva régi természetes medreit elöntötte a települést. A Sajó mellett épült töltések, úttöltések, és más építmények gátolták a víz átvonulását a településen, így az annyira visszaduzzadt, hogy 50-cm-rel magasabb lett a szintje a Sajó vízállásánál. A vízszint csökkentéséhez több ponton át kellett vágni a Sajó árvízvédelmi töltéseit és több úttöltést. Később nagy teljesítményű szivattyúk bevetésével igyekeztek normalizálni a helyzetet. Az a körülmény, hogy a települést északról érte a víz megmutatja, hogy a Kis-Sajó mellett és a Sajó bal partján az árvédelmi gátak nem voltak alkalmasak ilyen méretű árvíz fogadására. Kérdés, hogy a víz szabad levonulását akadályozó építmények, az áruházak miatt feltöltött területek, az árteret gátszerűen keresztező M30-as autópálya Felsőzsolcát elkerülő szakaszának töltése mennyiben járultak hozzá a Sajó visszaduzzasztásához, a vízszint olyan mértékű megemelkedéséhez, ami a települést északról védő töltések átszakadásához vezetett?

A SAJÓ HORDALÉKKÚP FELSZÍNÉNEK GEOMORFOLÓGIAI VISZONYAI ÉS AZ ÁRVÍZ TANULSÁGAI

Az árvízi helyzet kialakulásának megértéséhez, nem elég csak az időjárási és az emberi okokat megismernünk, hanem a terület geomorfológiai, vízföldrajzi viszonyait (2. ábra) is vizsgálnunk kell. A Felsőzsolcának és a Miskolc keleti bevásárló övezetének is helyet adó Sajó hordalékkúpján fekvő ártéri sík a Sajó-Hernád sík kistájhoz (1.9.32.) tartozik és orográfiailag az Alföld felszínéhez kapcsolódik. A Miskolci-Bükkalja (6.5.23), a Tardonai-dombság (6.5.31), a Sajó-völgy (6.8.41) és a Nyugati-Cserehát kistájak (6.8.54) közé beékelődött sík felszínén az akkumulációs folyamatok már az alsópannonban intenzívek voltak. A középhegység tömegébe benyúló öblözetet azóta a mai vízhálózat elődei, és a megjelenő ”ős Sajó” deltája alakította, amely a mai Putnoktól Miskolcig követhető nyomon (Franyó 1966., Hevesi 1985). A domborzati viszonyok változásával a felső pannon végétől a felszínfejlődési folyamatok felgyorsultak. A pliocén rétegekre átmenet nélkül települtek a pleisztocén durvaüledékek, amelyek a süllyedések és az ösföldrajzi környezet miatt különböző vastagságban építik fel a hordalékkúp felszínét. Felsőzsolca feletti bányákban a kavicsvagyon közel 40Mm³. A Sajó-Hernád hordalékkúpja egyhangú gyengén tagolt ártéri sík. A pleisztocén kavicsot több helyen vékony homok-, lösz-, vagy homokos lösz fedi. Hosszú 2-3 m magas homokhátaikat 1-2 m mély egykori feltöltött medrek és lefűzött morotvák tagolják. A jelenkori elhagyott, lefűzött, szabályozott medrek a II. sz. teraszok között a Sajó és a Kis-Sajó (Bódva)

több kilométer szélességben belvizes mélyárterein követhetők nyomon. A Bükkből az ártérre érkező patakok alsó szakasza a reliefenergia hiánya miatt rossz lefolyású Csincések között csavarog (Csincés = mocsaras, pangó vízü lapos). A nagyobb elhagyott medrek, kanyarulatok mind a Sajótól, Kis-Sajótól, Bódvától és a Hejőtől származnak.

A Sajó Sajópüspökinél lép Magyarország területére, vízgyűjtő területének nagysága 12728 km², amelyből csak 4223 km² (33%) esik a hazai területre. A Sajó vízgyűjtő területe Felsőzsolcáig 6440 km², átlagos vízhozama nagyvízkor: 520 m³/sec, átlagos vízhozama középvízkor: 32,4 m³/sec, átlagos vízhozama kisvízkor: 0,7 m³/sec. A Bódva torkolat felett az esése 40 dm/km, alatta sokkal kisebb. A folyó hordalékszállítása nagy, a Bódva beömléséig kanyarogva feltöltődő közép szakasz jellegű. A Bódva torkolata alatt a meder ágakra bomló, meanderező (Kis-Sajó) alsó szakasz jellegű a folyó (Gábris 1970, Gábris et al. 2001). Nagyvízkor a szállított vízmennyiség közepes vízhozamát 10-15 ször, kisvízhozamát 100-200-szor múlja felül.

A Sajó árterén két geomorfológiai szintet különítünk el. Az alacsony vagy mélyártér azt a területet jelenti, amit a folyó rendszeresen előnthet árvizei esetén. Ennek mélyebben fekvő részeit minden évben elborítja az ár, magasabb fekvésű területeit csak ritkán érik el a nagyobb árvizek. Mivel a Sajó Miskolc és Felsőzsolca térségében szabályozott, a folyó az árvédelmi töltések közti hullámteret tölti csak ki nagyvízei esetén. A másik geomorfológiai szint a magasártér, ezt csak a legnagyobb, katasztrofális árvizek öntik el, amelyek szélsőséges természeti jelenségekhez (2010-eshez hasonló időjárási viszonyok, folyókon kialakult jégtorlasz) illetve antropogén okok következtében alakulnak ki. A geomorfológiai térképen jól látszik, hogy a települések régi magjai magasártérre és ármentes teraszfelszínre, hordalékkúpokra, dombsági területekre épültek (2. ábra). Az árvízvédekezés hatékonysága és az átlagos időjárású évek tapasztalatai miatt a települések sok helyen lenőttek a gátakkal védett alacsonyártéri területekre is. Ez sajnálatos, mivel alacsony ártéri területeken a beépített felszínnek továbbra is ki vannak téve a negatív árvízi hatásoknak, szélsőséges meteorológiai és havária eseményeknek. Nem csoda, ha itt a legjelentősebbek a nagy árvizekhez köthető károk is. Felsőzsolcán a magasabb fekvésű Várdomb szárazon maradt még a 2010-es árvíz idején is, a magasártér alacsonyabban fekvő részein lévő utcákat és az elmúlt évtizedekben az alacsony ártérre épült házakat pedig elöntötte az ár.

Az Auchan áruház építéséhez első körben 2006. decemberében, majd másodszor is 2007. decemberében az Észak-magyarországi Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség nem járult hozzá, mivel „a Sajó nagyvízi medrében, árvízveszélyes területen valósult volna meg” ... „egy ilyen beruházás pedig csökkentené a Sajó folyó árvízi tározójának jelenlegi térfogatát”. Az áruház később megkapta az engedélyt.

A folyók hordalékkúp síkságát nyugatról a Tardonai-dombság, keletről a Nyugati-Cserehát határolja. A hazai összehasonlításban közepes nagyságú Sajó folyó környezetének domborzati formakincse sajátos.

Miskolci-Bükkalja hegylábfelszínén 150-300 méter tszf. a hegylábi lejtőket eróziós, eróziós-deráziós folyamatok alakították. A völgytorkolatoknál kialakult hordalékkúpok a Sajó-völgy peremén az idősebb teraszokat erodálták. A közép-hegységből a Szinva és a Hejő hatalmas hordalékkúpja a Sajó alacsony ártéri felszínét feltöltötte, megemelte, míg a kisebb mellékvölgyek vízfolyásai és a Bábonypatak is jelentős hordalékkúpokat építettek, amelyek jelentősen befolyásolták az egykori mederváltozásokat.

A Tardonai-dombság keleti peremén pleisztocén, szoliflukcióval áthalmazott üledékkel kapcsolódnak a felszabdalt meredek lejtők a Sajó árteréhez.

A Nyugati-Cserehát lejtője asszimetrikusan, lankásan széles lapos eróziós-deráziós, és deráziós völgyekkel tagoltan kapcsolódik a folyó ártéri felszínéhez. A magas ártéri perem itt a II. számú terasszal megegyezik, sajátosan több helyen azonos nyomvonalú. Földtani felépítését a medence helyzetben lerakódott tengeri-tavi és folyóvízi rétegsorok jellemzik. Az

akkumulációs szakasz követően szigetszerűen elkülönülő, völgyekkel felszabdalt dombvidékké vált. A Sajó-völgyi lejtőit sokfelé lösz fedi (Szabó 1998).

ÖSSZEFOGLALÁS

A Felsőzsolcát és Miskolc keleti bevásárló övezetét pusztító 2010-es árvíz több tényező szerencsétlen együttállásából alakult ki. A geomorfológiai kutatások is megerősítik, hogy ilyen események a jövőben is előfordulhatnak, az alacsony ártéri területeken a beépített felszínnek továbbra is ki vannak téve a negatív árvízi hatásoknak, szélsőséges meteorológiai és havária eseményeknek. A 2010-es árvíz csak részben magyarázható természeti okokkal. Látnunk kell az emberi felelőséget is az alacsony ártéri építkezésben, a közművek, utak kialakításában és a nem megfelelő árvízi védekezésben is. Joggal érheti kritika azokat a cégeket, akik ártérre vagy védett mocsárra építik üzleteiket és az építési tilalom vagy a védett természeti értékek ellenére is építési engedélyt járnak ki maguknak. Mint a Sajó-völgy példáján bemutattuk, de az ország számtalan településén is láthatjuk (Balogh J. et al. 2006., Balogh és Schweitzer 2001, Lóczy et al 2009, Kis és Lóczy 1985), hogy olyan helyeken épülnek lakóházak és más épületek, ahol a környezeti feltételek nem megfelelőek. Felsőzsolca katasztrófája és a bevásárló központok szerencsétlensége szolgáljon tanulságul a jövőbeli építkezésekhez.

IRODALOM

- BALOGH J, KIS É, SCHWEITZER F, VICZIÁN I. 2006. Feltételezett klímaváltozások kapcsolata az árvizekkel és a belvizekkel a Tisza Jász-Nagykun-Szolnok megyei árterein. – In: LÁNG I, JOLÁNKAI M, CSETE L. (szerk.) A globális klímaváltozás: Hazai hatások és válaszok: VAHAVA zárókonferencia Akaprint, CD-ROM
- BALOGH J, SCHWEITZER F. 2001. A vízföldrajzi környezetértékelés néhány fontos tényezője. – In: KOVÁCS J, LÓCZY D. (szerk.) A vizek és az ember: Tiszteletkötet Lovász György professzor úr 70. születésnapjára, Pécs: Pécsi Tudományegyetem Természettudományi Kar Földrajzi Intézet, pp. 13-31.
- FRANYÓ F. 1966. A Sajó-Hernád hordalékkúpja a negyedkori földtani események tükrében. Földrajzi Értesítő 15/2. pp. 153-178.
- GÁBRIS GY, FÉLEGYHÁZI E, NAGY B, RUSZKICZAY ZS. 2001. A Középső-Tisza vidékének negyedidőszak végi folyóvízi felszínfejlődése. – In: DORMÁNY G, KOVÁCS F, PÉTI M, RAKONCZAI J. (szerk.) A földrajz eredményei az új évezred küszöbén, Magyar Földrajzi Konferencia, SZTE TTK FTT, Szeged, CD, 10 p.
- GÁBRIS GY. 1970. Fiatal mederváltozások kutatásának módszerei a Sajó hordalékkúpjának példáján. Földrajzi Közlemények 18. pp. 294-303.
- HEVESI A. 1985. Geomorphology, geological structure (of Bükkalja). – In: Jakucs P (szerk.) Ecology of an oak forest in Hungary: Results of "Sikfőkut Project" I, Budapest: Akadémiai Kiadó, 1985. pp. 15-16.
- KIS É, LÓCZY D. 1985. Geomorphological mapping in an alluvial plain and the assessment of environmental quality. In: PÉCSI M. Environmental and Dynamic Geomorphology. Case Studies in Hungary, Studies in Geography in Hungary 17., Budapest Akadémiai Kiadó, 1985. pp. 181-192.
- KSH (Központi Statisztikai Hivatal) 2011. A 2010. évi árvíz Borsod-Abaúj-Zemplén megyében. KSH, 2011. június, ISBN 978-963-235-328-9
- KUGLER ZS. 2010. A borsodi árvizek az úrből. Geodézia és kartográfia, 62/9. pp. 30-35.
- LENGYEL GY, PUSZTAI FISCHEL K, RINGER Á. 2012. Régészeti topográfia adatok Miskolc történetéhez az őskőkortól a késő középkorig. – In: ILLÉSNÉ KOVÁCS M. Docēre et movēre – Bölcsész- és társadalomtudományi tanulmányok a Miskolci Egyetem Bölcsészettudományi Kar 20 éves jubileumára. ME BTK, Miskolc, pp. 149–161.

- LÓCZY D, KIS É, SCHWEITZER F. 2009. Local flood hazards assessed from channel morphometry along the Tisza River in Hungary. *Geomorphology* 113:(3-4) pp. 200-209.
- SZABÓ J. 1998. A Cserhátvidék geomorfológiai fejlődése és domborzati képe. *Földrajzi Értesítő* 47/3. pp. 409-431.
- ÚJVÁRY K. 2010. A „Zsófia” és „Angéla” ciklon csapadék-szinoptikai közelítése és előrejelelhetősége. *Légekör* 55/4. pp. 137-147.